

脳梗塞

脳出血

くも膜下出血

図3-3 FLAIRによる虚血性疾患と出血性疾患の鑑別

### b) MR を中心とする考え (Stroke MRI)

上記のような stroke CT の考え方の基本は、一般診療における、実用性や普及度を重視したものである。脳内出血やくも膜下出血などの出血性の脳卒中や急性期血行再建の適応とならない脳梗塞重篤例（具体的には early CT sign などがすでに出現している症例）などを確実に除外することに重点が置かれている。いい換えると、虚血病巣を積極的に画像化し、penumbra を捉えるという立場にはない。

これに対して、MRI は超急性期に虚血を画像化できる点で、感度・特異度とも CT を大きく上回っている。したがって、MRI を中心とした診断法 (diffusion MRI, MRA) は脳虚血急性期治療方針決定のための中心的な診断法として十分期待できることは明らかである<sup>46-52, 57)</sup>。拡散強調 MRI, 高解像度 MRA が 24 時間撮像可能な体制が十分に普及した場合には、CT による急性期診断・治療の必要はなくなるという意見も多い<sup>57)</sup>。ただ、diffusion MRI にしても組織の障害と完全に一致する所見を示しているわけでない。灌流低下があるが拡散低下がまだない領域

(diffusion-perfusion mismatch) がいわゆる treatable penumbrae (救済可能領域) であるという考えはおおよそ正しいが、人為的な再開通によるダメージから免れるかという点は明らかではない<sup>64-70)</sup>。

超急性期の脳虚血では、診断の精度 (感度, 特異度) の点で、MRI の臨床的な有用性は高い。特に、DWI では水分子のブラウン運動を画像化する方法で細胞質や細胞間隙での水分子の拡散の速さと方向を描出できる。このため脳梗塞急性期に生じる細胞毒性浮腫による水分子の拡散障害が虚血超早期から高信号として描出される。これまでも脳梗塞診断において DWI は発症早期から病変の検出能に優れるという報告が多数なされている。ラクナ梗塞や脳幹梗塞では超急性期に検出感度が落ちる場合があるとされているが、主幹動脈閉塞の場合、病変が従来 of early CT sign に比べると、超急性期から視覚的に明確に描出され、感度が高い。Urbach らの報告では 6 時間以内の急性期脳梗塞症例の単純 CT と DWI を神経放射線科医が読影比較した場合 sensitivity は CT ; 55%, DWI ; 100%, specificity は CT ; 100%, DWI ; 100% であったとされ DWI の有用性が報告されている<sup>62)</sup>。また、急性期に撮像された DWI 所見と SPECT (PAO) での血流量の関連では、発症 6 時間以内に搬入された脳主幹動脈閉塞症例で閉塞領域の DWI 所見が搬入時より高信号を呈していた部位の脳血流は 20ml/100 g/min 以下であったとされ、搬入時から高信号であった部位、後に高信号へ移行した部位、高信号を呈さなかった部位の間ではその脳血流量に有意差を認めたとされている<sup>71)</sup>。

### 3. MRI 所見による治療方針の決定 (Stroke MRI の実際)

#### a) Diffusion weighted image (DWI)

Therapeutic time window の考えが実際の臨床で適応されるかを考えてみる。ここではまず脳血流をどう測定し、どの程度の血流低下と虚血時間により脳に虚血障害が発生するかを考える必要がある。図 3-4 は、虚血時間がほぼ 3 時間程度の場合の DWI 所見と SPECT での血流量の関係を示した。搬入時より DWI で高信号を呈していた部位、後に高信号に移行した部位、高信号に移行しなかった部位に分けて検討した。各グループ間で rCBF に有意な差が認められた。一般に脳虚血急性期に DWI で高信号を示す部位は、不可逆性の虚血性脳障害を示すと考えられている。局所脳血流量が 16 cc 以下の部位で DWI の高信号部位は 95% 以上が梗塞巣に陥った。また、少なくとも、臨床においても、局所脳血流量が 20 cc 以下の場合には、3 時間程度でも強い不可逆性虚血傷害が発生すると考えられる。一方、局所脳血流が 30 cc 以上維持されている部位では、DWI での高信号もみられず、梗塞に移行することはなかった。いい換えると、3 時間の時点で DWI で高信号を呈さずその後の MRI で梗塞となった部位の脳血流量は、20 ~ 30 cc 程度であった。この部位が急性期血行再建術の適応になる。

一般に DWI は T2 の効果も反映しており、拡散係数 (apparent diffusion coefficient, ADC) の値だけを示しているのではない。特に脳虚血から数日から 2 週間では、急性期に低下していた ADC は上昇するが、T2 の効果が強いために相殺され、むしろ、高信号が持続することがある (T2 shine through)。しかし、超急性期では、T2 効果は弱く、DWI は ADC をよく反映してい

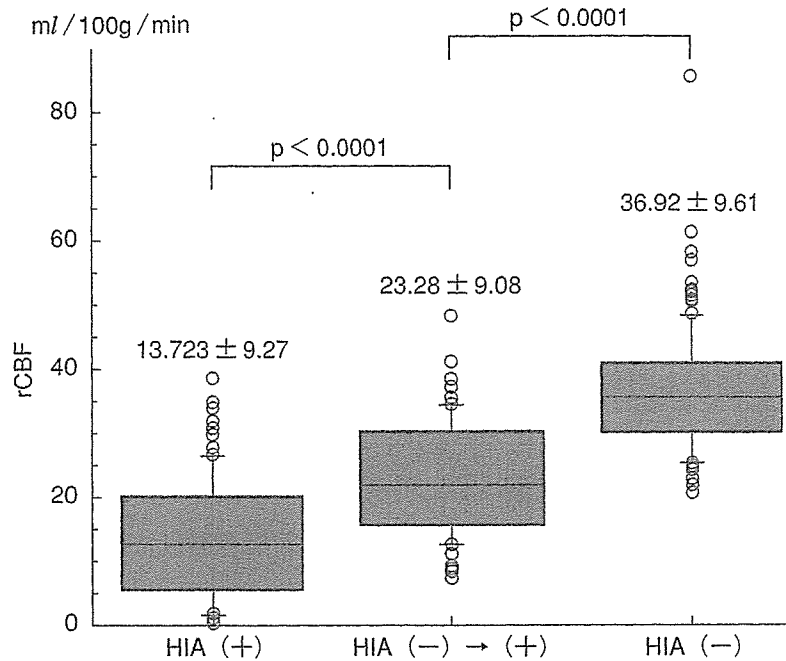


図3-4 残存脳血流量と拡散強調画像上の異常の関連

る。しかし、DWIは定量性がないので、ADC画像もしばしば用いられる。図3-5はADCとSPECTによる局所脳血流量値の関連を示した。ADC値でみると、血行再建術の適応の領域は0.7から0.9程度である。ADC値が1を超える部位では残存血流も25 cc以上あり、MRIのDWIで高信号領域となることはない。一方、ADC値が0.7以下の部位では、残存血流も15 cc程度以下となり、梗塞は免れない(図3-5, 3-6)。

#### b) Perfusion MRI

残存血流の評価方法としては、SPECTによる評価が定量的な評価も可能で一般に行われており有用と思われる。しかし、t-PAの治療開始時間の限界が3時間程度であることを考えると、実際にMRIとSPECTを両方とも検査することは困難であるし、SPECT装置の普及をみても困難であろうと想像される。

この点、MRIでは、灌流画像(PWI)により、DWIなどに引き続き短時間でCBF、CBVの定量測定が可能である(図3-7)。PWI、SPECT所見、最終梗塞巣の大きさを比較した報告では良好な相関が得られたとされている。残存血流量を評価し、急性期血行再建の適応を検討する上では大きな武器となる<sup>72-73)</sup>。図3-8は、同時期に測定されたSPECTでの残存血流量とMRのPWIで測定された血流量の相関をみたものであるが、良好な相関が得られている。SPECTに比べ撮像できるスライス数が一般的な1.5TのMRIで2から4スライスと評価可能な領域に制限があるため撮像時に注意を要する。撮像直後にオリジナル画像をページングモードで観察しておくことも術者が残存血流量のイメージをつかむ上で有用である。

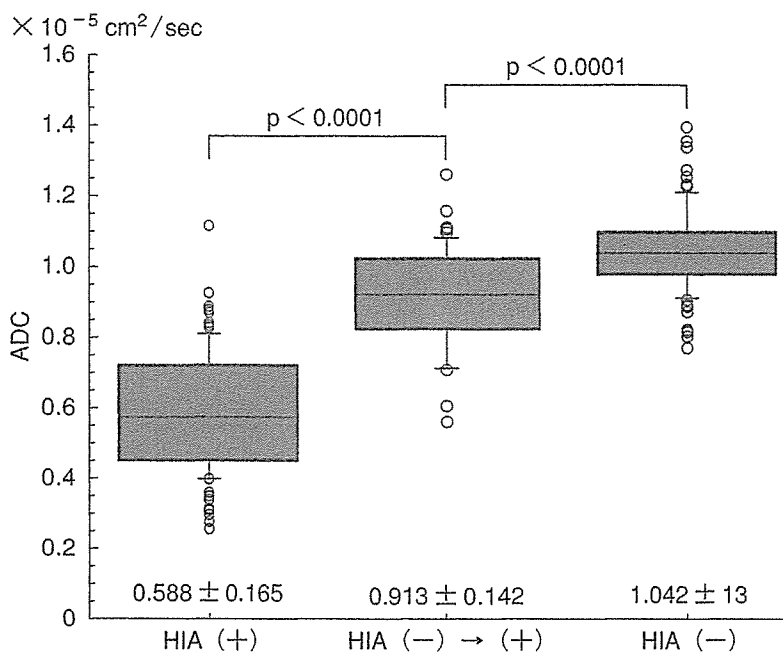


図 3-5 ADC value and HIA

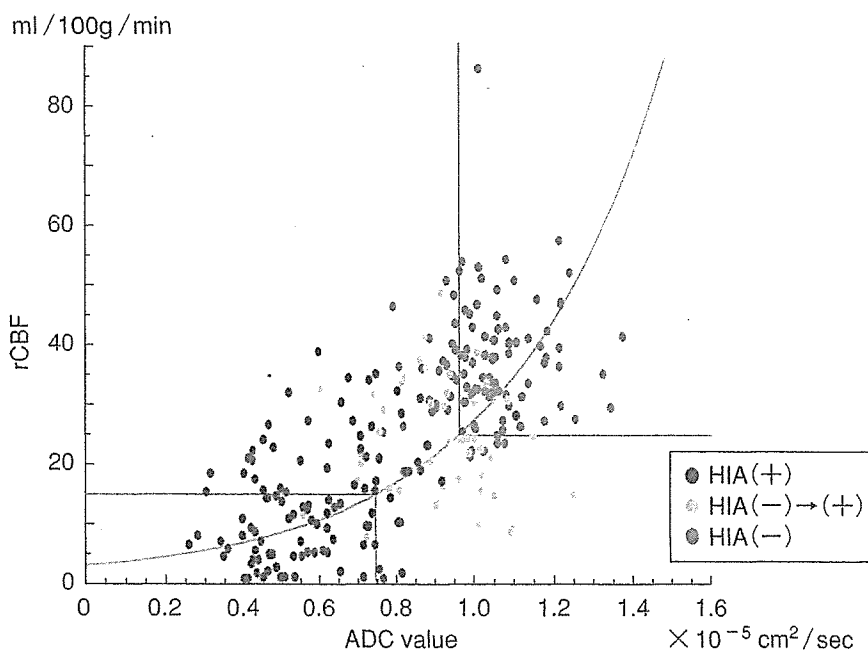


図 3-6 rCBF と ADC 値の検討

### c) FLAIR 画像

また、虚血性疾患の場合 FLAIR で intra-arterial signal とよばれる血管内の高信号に注意することで閉塞している血管の予想が可能である。豊田らの報告によると 24 時間以内の急性期脳梗塞 60 症例で FLAIR での intra-arterial signal の認められる領域は 87.5% で灌流異常範囲と一致したとされている<sup>63)</sup> (図 3-9)。動脈閉塞に伴う intra-arterial signal の感度は高く、ルーチンの MR 画像として得られるものであり実用性が高い。

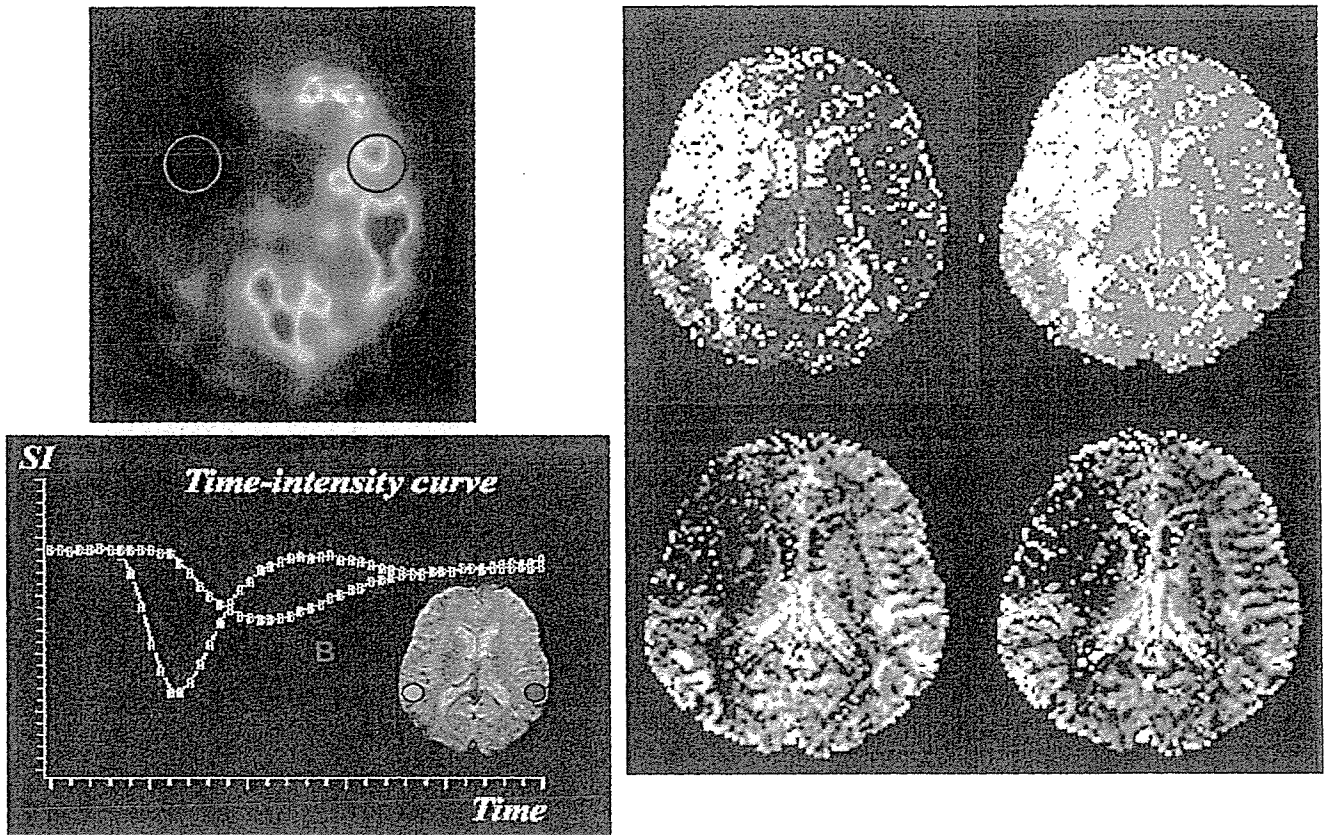


図 3-7 Perfusion CT と SPECT

Workstation (MR vision ver.1.5) 上で rCBF, rCBV, rMTT, rTime to Peak 画像を作成, 対側との比 asymmetry ratio (A.R.) = 患側の ROI / 健側の ROI を算出し, SPECT での A.R. と比較検討した.

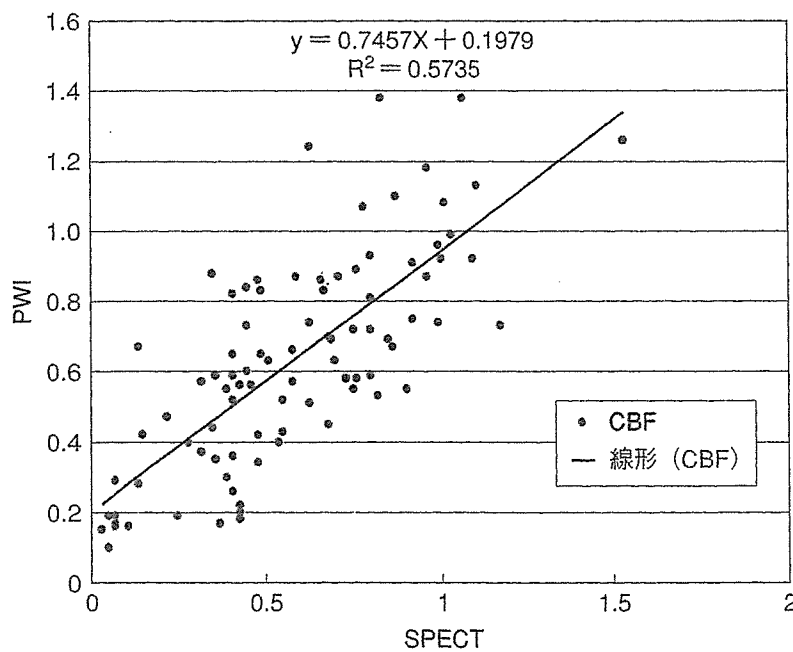


図 3-8 MR 灌流画像から計算された CBF と SPECT の CBF の関連

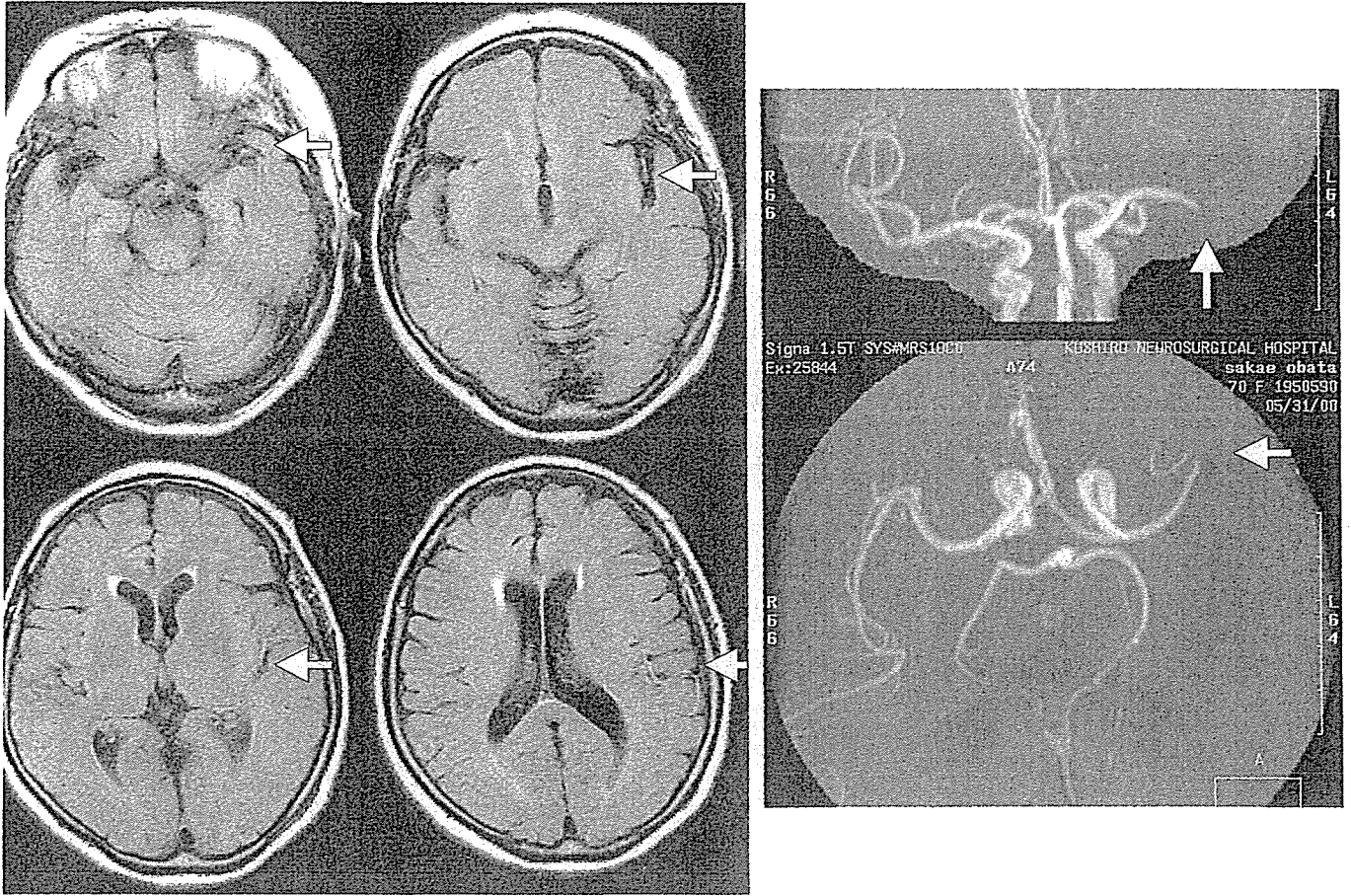


図 3-9 Intra-arterial signal (FLAIR)

#### d) DWI と SPECT の合成画像

短時間に SPECT と MR の両方が検査できる診療体制が整備されていれば、その両方を施行することが、treatable penumbra の画像診断としては、最良のものである。最近の新しい画像処理手法である iNRT を用いると DWI 所見と脳血流の低下領域の解離所見が視覚的に直感的にわかりやすく、今後の臨床応用が期待される。図 3-10, 3-11 に DWI と SPECT の fusion 画像を示した。図 3-10 は DWI での高信号領域が SPECT の脳血流低下部位とほとんど重なっており、treatable penumbra がなく、血行再建の適応がない例である。図 3-11 は DWI での高信号領域が SPECT 上の脳血流低下領域に血行再建の良好な適応となった例である。

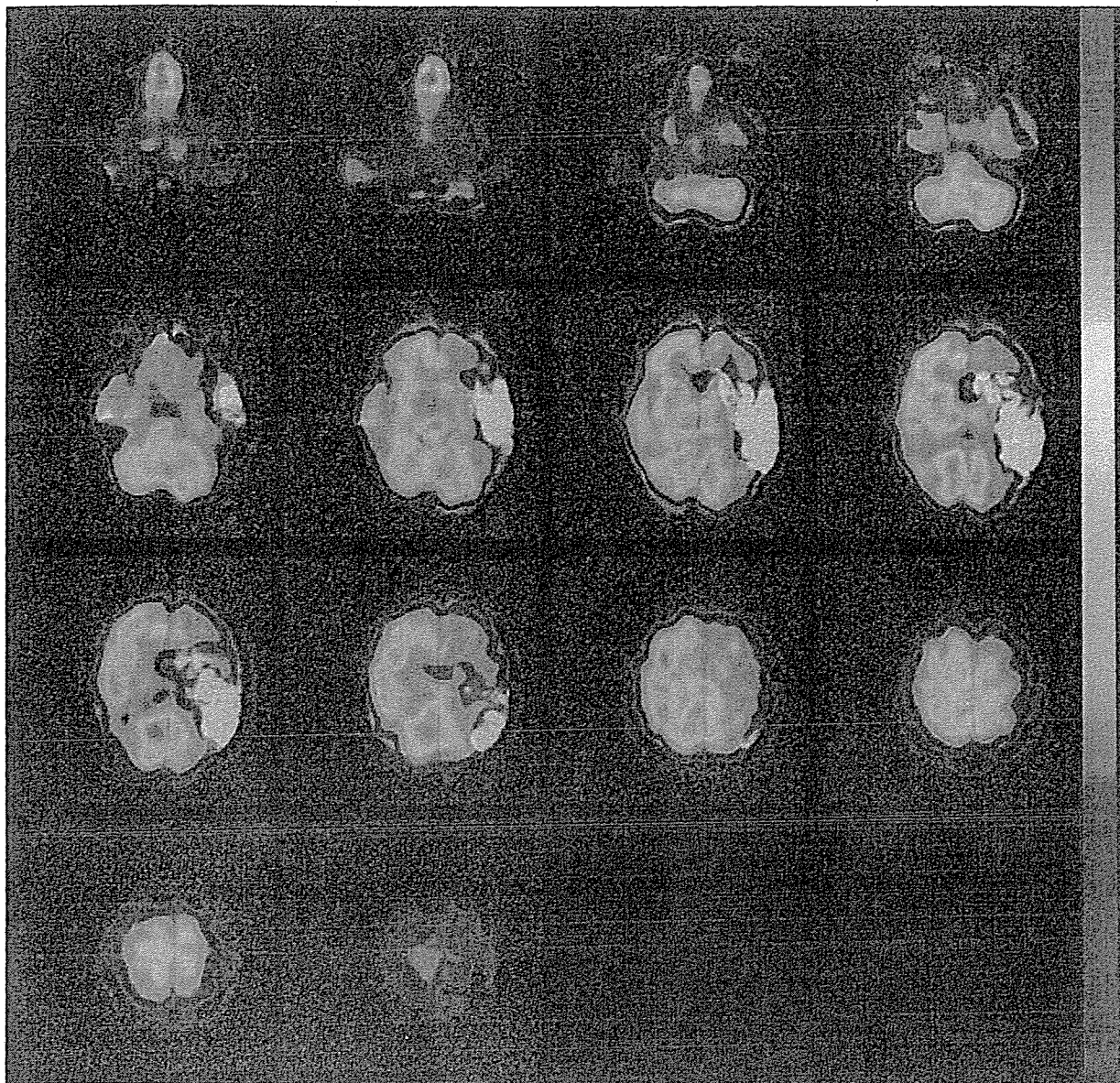


図 3-10 Fusion 画像 (DWI & SPECT) による penumbra の描出血行再建の適応除外例

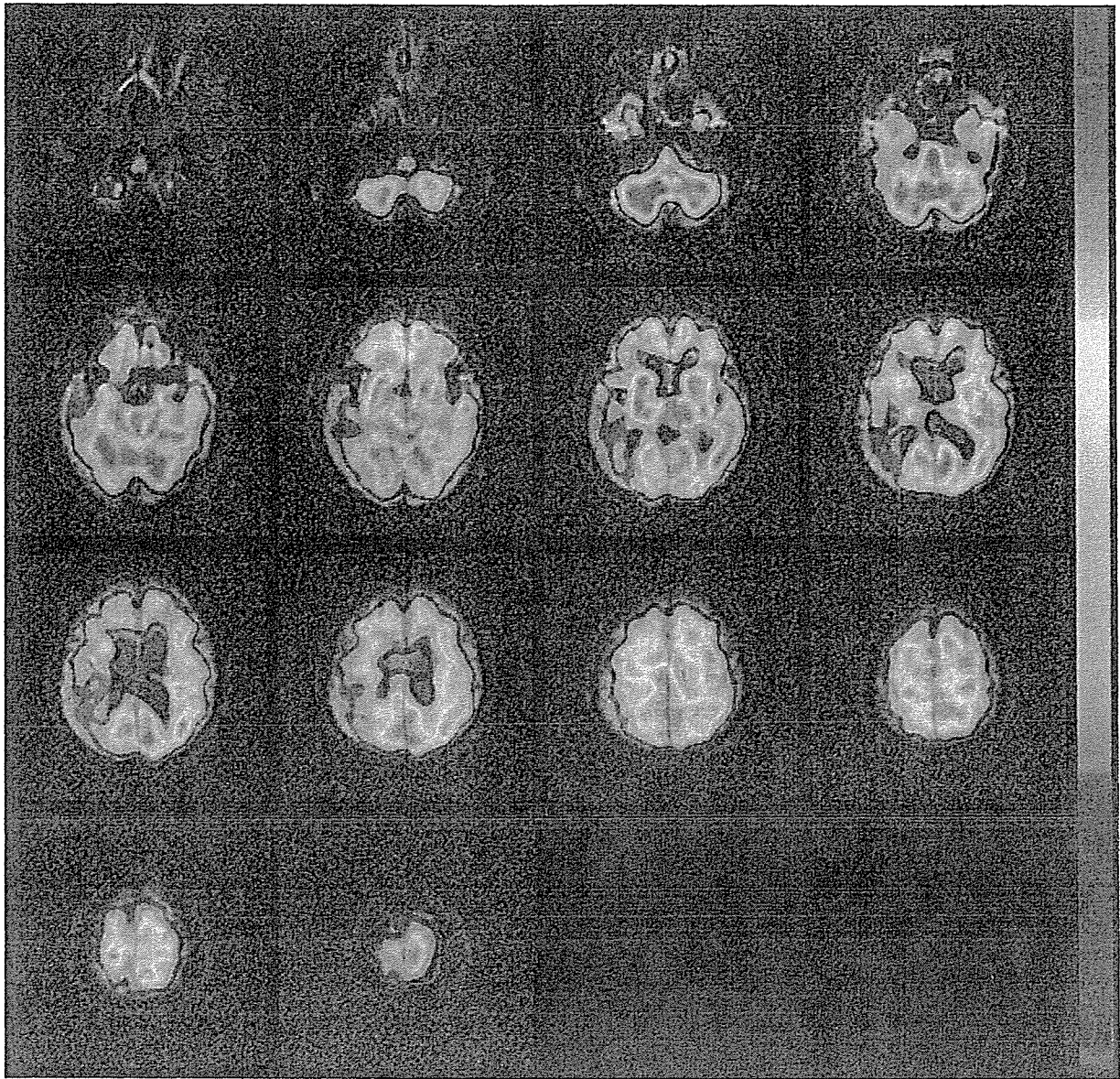


図 3-11 Fusion 画像 (DWI & SPECT) による penumbra の描出血行再建の適応例

## C 治療方針

### 1. Time management とフローチャート (クリティカルパス)

急性期脳虚血治療では、「Time is brain」の考えがきわめて重要である。すなわち、正確・迅速な診断に基づいた迅速な治療方針の決定と引き続いて行われる迅速な治療という「診断・方針決定・治療の速さ」が第一の priority を有している<sup>19, 24, 74)</sup>。これは、いい換えると、適切な時間のマネジメントがなければ、急性期脳虚血治療はできないということを意味している。どんなに厳密で正確な診断をしても、それが、therapeutic time window 内に行われなければ、急性期治療の観点からは全く意味がない。また、一方で、刻々と変わる penumbra に対して reperfusion injury を起こさないような救済を行うためには、ある程度の正確なデータが必要である。



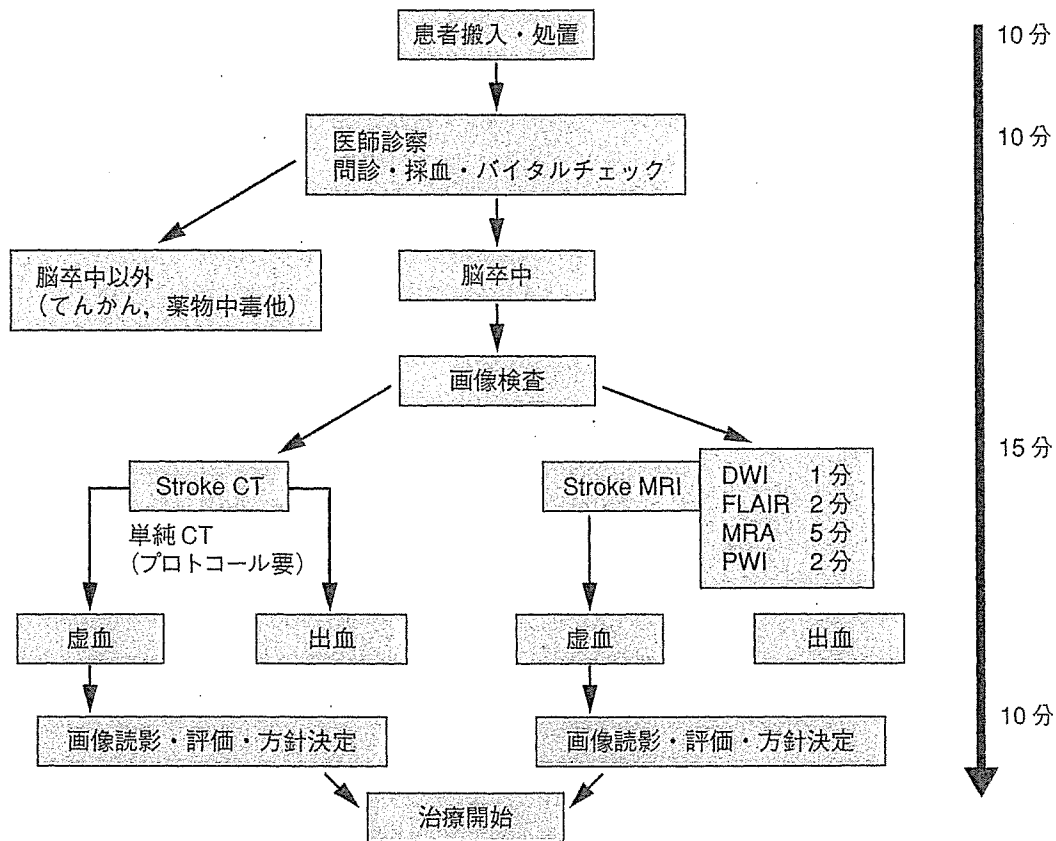


図 3-12 急性期脳虚血治療のクリティカルパス (抜粋)

こうした時間制限のある目的を達成するためには、第一報を受け取った瞬間から始まる患者受け入れ体制、画像検査体制の整備、そして、方針決定のフローチャート（クリティカルパス）が必須である。また、少しでも時間を短縮するためには、シミュレーションを含めたトレーニングも当然必要である。これらの体制作り、フローチャートは、その医療施設の状況に応じたものでなければ意味がない。

特に、t-PA の使用を前提とした場合には、治療開始が3時間であり、これを達成するためには、非常にbrush upされた有機的な体制が必須である。当然のことながら、患者来院までに発症からある程度の時間経過がある。多くの場合、院内発症でなければ、1時間以内に医師が診察を開始することは容易ではない。したがって、3時間以内の投与を達成するために、残された時間は、1時間程度であると考えべきである。よく知られているように米国心臓病学会のガイドラインでは、患者到着10分で診察を終了し、45分以内のCT読影、治療方針の決定が必要とされている<sup>58-61)</sup>。本邦でも、t-PAの適正治療指針では、

来院から

病歴聴取，診察まで 10分以内

画像診断（読影）まで 45分以内

t-PA 開始まで 60分以内

というガイドラインが示されている。

したがって、急性期の脳虚血治療を責任をもって行うのであれば、院内体制の再点検が必要であり、それに対応したクリティカルパスを作るべきである。図 3-12 は急性期脳虚血患者のクリティカルパスの抜粋である。ここでは、24 時間、脳卒中専門医が患者来院前に病院からコールを受け、待機していることを前提にタイムテーブルが作られている。診察・処置 10 分、stroke MR による診断確定が 30 分、治療方針の決定が 10 分、その間の移動時間が 10 分となっている。結果として、救急入院患者に t-PA 治療が開始されるまで 1 時間で可能となる。CT をベースとした stroke CT であれば、検査時間はさらに短縮する。

CT を用いるにしても、佐々木らが述べているように、early CT sign などを検出するためには撮像条件の最適化が必要である。したがって、そのための CT のプロトコルが必須となる。また、stroke MRI の場合でも、最低限の組み合わせは、DWI (b-value が 1000)、FLAIR (出血性病変のルールアウトのため)、MRA、perfusion MR となる。これらの撮像条件をプロトコル化しておく必要がある。

## 2. 最初の判断— t-PA 判断

救急搬送された場合まず t-PA の使用が可能かどうかの判定を行う (t-PA 判断) (図 3-13)。

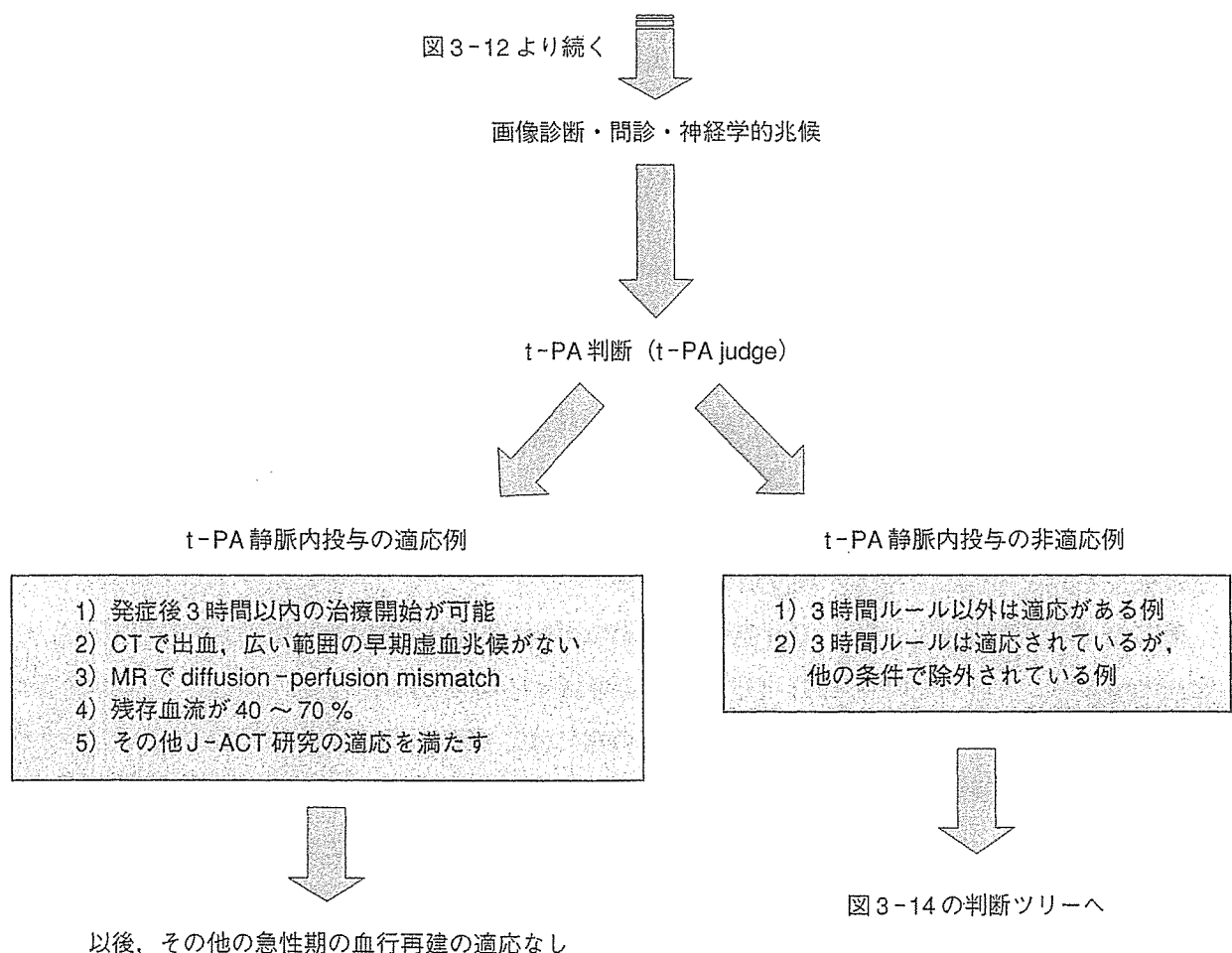


図 3-13 図 3-12 より続く

病歴を訊き、発症時刻からすでに3時間を過ぎた例、あるいは、検査時間を考えた場合、投与開始が3時間以降となる例では、最初からt-PA投与を断念する。実際には、3時間以内に必要な検査を完全に終了し、適応を判断してt-PA治療を開始するのは容易でない。

もし、3時間以内投与が可能と判断されれば、MRIが利用できない場合には、CTでの検査を進める。Early CT signが、中大脳動脈の広い範囲(1/3以上)に出現していれば、t-PA治療は断念する。MRIが急性期にフル稼働できる場合には、まず、MR拡散強調画像(以下DWI)とFLAIRを施行する。すでに述べたように、DWIの領域は、基本的に不可逆性変化の領域を示す。したがって、この範囲が、大きければ、これも治療の適応にはならない。MRIのFLAIR画像で虚血性疾患と出血性疾患の鑑別が明確に可能であり、CTは、必ずしも必要ではない。

この段階で、他の神経学的条件も考慮してt-PA静脈内投与が可能と判断された症例では、他の検査(perfusion CT, perfusion MRI, MRA, SPECT)を省略しても、早急にt-PAの投与を開始する。以後は、t-PAの治療の流れに準拠して厳密な経過観察を行う。また、この後は、他の血行再建術は急性期の適応はない<sup>24)</sup>。

### 3. t-PA治療非適応例

よく知られているように、治療開始が3時間以内に可能でJ-ACTの適応(t-PA使用適応)を満たす症例は、決して多くはない。したがって、t-PA投与治療ができない症例のほうが多い。t-PAの適応除外例には、2つのグループがあり得ることになる。

- 1) 時間以外の条件は満たしているが、3時間を超えている例
- 2) 3時間以内のt-PA使用が可能だが、その他の条件が満たされていない例

の2つのグループに分けられる。

この内、1)のグループに関しては、MRIやSPECTで残存血流量やdiffusion-perfusion mismatchがある例では局所線溶療法、thrombectomy、急性期EC-IC bypass、CEAなどの適応を考える余地がある。ただ、いずれも、治療効果に関するevidenceはない。発症からの時間は、t-PAの静脈内投与を行う場合には、発症後3時間以内の治療開始が必要である。しかし、この治療機会を逸した例では、症例に応じて、血管内外科(局所線溶療法)、急性期頭蓋外-頭蓋内血行再建、急性期血栓内膜剥離術の適応を考えることになる。この場合の治療開始時間はこれまでの報告では6時間以内という報告が多い<sup>75-88)</sup>。

第二のグループに関しては、それぞれの症例での除外条件に抵触した条件があるはずであり、それによって、以後の急性期血行再建の適応を考慮する必要がある。たとえば、症状が重篤で(JCSで100以上、NIHSSで23点以上など)の例では、他の血行再建術の適応もないように思われる。しかし、軽症例(NIHSSで4点以下)の内頸動脈高度狭窄例などでは、急性期のCEAなどの適応がある。ただし、この場合でもSPECTやMRIなどの所見を参考にする必要がある。

t-PAの静脈内投与が選択肢となる以前は、MRI所見に基づく急性期血行再建の適応はおおよそ以下のようなものであった。

- 1) DWIでの高信号域とPWIでの血流低下領域の不一致例

2) PWIでの閉塞領域の残存血流量が20～30cc（健側の40～70%）

これに加えて、通常、以下の条件を考慮される。

- 1) 年齢（一般に75歳以上、あるいは80歳以上は適応外）
- 2) 発症6時間以内の治療開始が可能（t-PAの静脈内投与治療の場合には3時間以内）
- 3) 神経症状がきわめて軽微なもの、きわめて重篤なものを除く

基本的に、ラクナ梗塞であれば保存的に加療する。主幹動脈病変が疑われる場合MRAを引き続き施行する。主幹動脈の閉塞がなければ、保存的治療を行う。閉塞あるいは狭窄血管が診断さ

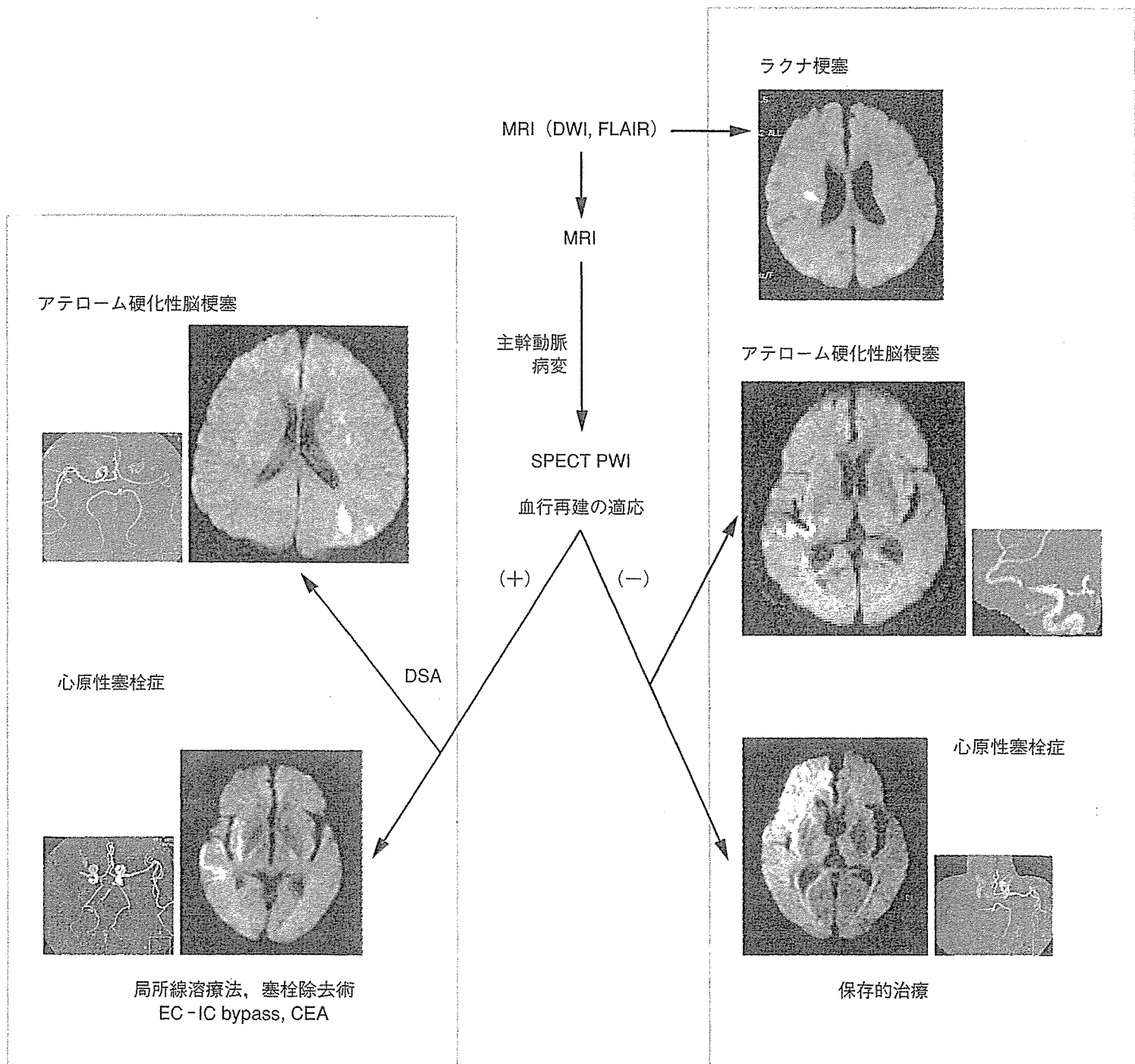


図 3-14 t-PA 非適応例に対する判断ツリー

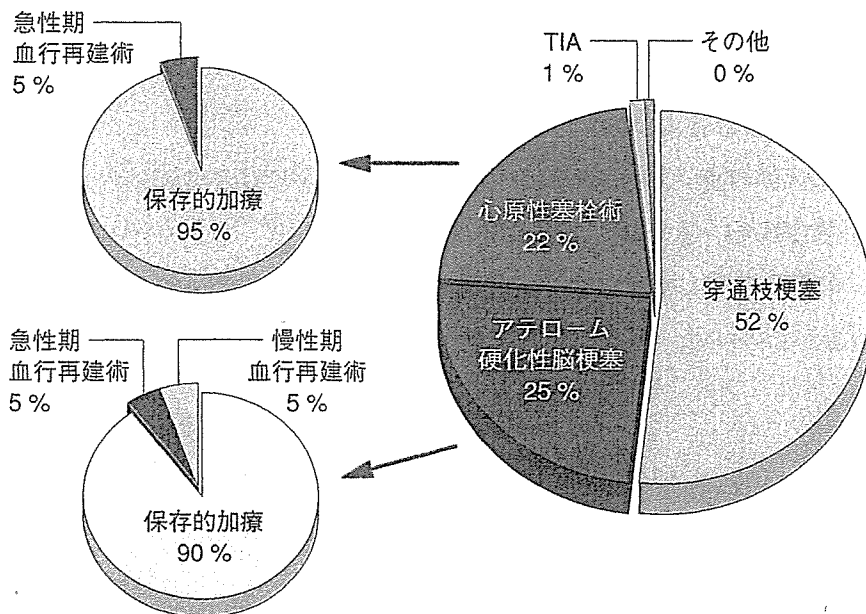


図 3-15 地域機関病院における 2 年間の急性期血行再建

れた場合には、脳血流の評価を SPECT あるいは MR 灌流画像 (PWI) で行う。血行再建術の適応と判断された場合血管造影などに移行し血栓溶解術、血管吻合術、血栓除去術、CEA などを引き続き施行する。

病型を的確に判断し、脳血流の低下領域と DWI で描出される不可逆的な変化を呈している部位の mismatch を超早期に捉え的確な治療法を選択することが重要である (図 3-14)。

しかし、こうした適応に基づいて治療を行った場合、急性期血行再建が行われる適応症例は少ない。図 3-15 は、釧路地区の脳卒中基幹病院での 2001 年から 2003 年までの 1136 症例の内訳である。52%が穿通枝梗塞、25%がアテローム硬化性脳梗塞、22%が心原性梗塞であった。この中で急性期血行再建術の対象となったのは心原性塞栓症の 5%、アテローム硬化性脳梗塞の 5%にすぎない。

## D 急性期血行再建の方法

### 1. t-PA 静脈内投与

急性期脳梗塞における t-PA の静脈内投与は、米国では、1996 年に FDA の認可を得ている。その後、カナダ、ドイツ、ヨーロッパ諸国でも使用が認可されている。本邦では、J-ACT 研究の結果を踏まえて、2005 年 10 月に厚生労働省の認可を得た。したがって、日本における使用は始まったばかりであり、今後のデータの集積を待たなければならない。その適正使用に関しては、日本脳卒中学会医療向上・社会保険委員会 rt-PA (アルテプラゼ) 静注療法指針部会の指針がある<sup>24)</sup>。その要旨は、表 3-1 に示したようになる。特徴は、MRI に関する記載が全くないことと、適応の基準以上に禁忌・慎重投与例の基準が多数に及ぶことである。これは、欧米、そして、日本で行われた治験のプロトコルが大きく影響している<sup>19,58-61)</sup>。

表 3-1 t-PA 静注療法 (抜粋)

適応例

- ・発症 3 時間以内に治療開始が可能
- ・Early CT sign や出血がない
- ・神経学に軽症・重症でない
- ・年齢は 75 歳未満
- ・上記の全てを満たし、以下の禁忌・慎重投与のいずれの項目にも該当しない

慎重投与

- 1) 軽症例 (NIHSS 4 点以下) や重症例 (NIHSS 23 以上)
- 2) 年齢 75 歳以上
- 3) 既往歴 (消化性潰瘍・憩室炎, 大腸炎, 活動性結核など様々)
- 4) ワーファリン治療による PT-INR1.7 以上
- 5) 過去の脳梗塞 (3 カ月以上)

禁忌

- 1) 広範囲な early CT sign がある
- 2) 血小板 10 万以下
- 3) 血糖値の異常 (50 mg 以下または 400 mg 以上)
- 4) 治療に反応しない高血圧 (拡張期 110 以上, 収縮期 185 以上)
- 5) 既往歴 (3 カ月以内の脳梗塞, 脳出血など)

この適応は、脳卒中治療の第一治療施設である一般病院、地域中核病院の実情に合わせたものであり、その意義は高い。ただ、日本の都市部におけるセンター病院では、24 時間稼動している MR 装置があり、そのほとんどは拡散強調 MRI や灌流 MRI が撮影できるものである。したがって、stroke MRI を行っている施設においても、時間のマネジメントという点で CT と比べて遜色のないクリティカルパスが可能である。こうした MRI を中心とする現在の日本における脳卒中センター病院において、今後、stroke CT に基づいた現在の t-PA 適応基準と MRI 所見との関連が明らかにされると考えられる。

ただ、すでに予想されているように、diffusion-perfusion mismatch の領域は t-PA による救済が可能な領域を含んでいることが示されている。さらに、diffusion positive の領域においても、t-PA による救済が可能な領域が存在することも示されている。また、3 時間ルールの根拠となっている組織障害の判定を diffusion MRI で行うことにより、3 時間を超えてからの t-PA 使用の有用性も示されている。ただ、一方で、出血性梗塞の発症を予測する predictor としては、やはり、CT 所見 (特に主幹動脈の閉塞を示す hyperdense sign など) が単独の因子であるという報告もある。MRI に基づいた t-PA 適応は、今後の検討を待つ必要がある<sup>64-70)</sup>。

## 2. 外科的血行再建

発症から 6 時間以内での外科的な血行再建は、院内発症例などの特別な例外を除くと実際には困難である。したがって、therapeutic time window の考え方からすると、急性期の外科的な血

行再建は、一般的には難しい。基本的には、ischemic penumbra の救済の option として外科的な血行再建を利用することは t-PA や経皮的血栓溶解術（局所線溶療法）などの option に一定の evidence がある今日では標準的な選択肢とはならない。しかし、急性期の misery perfusion 領域が梗塞になってゆくと考えられる progressing stroke に対する選択肢としては、急性期の塞栓除去術（embolectomy, 開頭術による頭蓋内塞栓除去術）、急性期の STA-MCA bypass 術などがある<sup>75-88)</sup>。これらは、

- 1) 他の方法と異なり完全な再開通が可能
- 2) t-PA やウロキナーゼなどの血栓溶解剤が不要

などの利点がある。事実、数少ない報告例の成績は、その他の治療法と比べて劣るものではない。

#### a) 急性期 embolectomy<sup>75-78, 86)</sup>

急性期の embolectomy は 1985 年に Meyer らが報告して以来、この 20 年間にいくつかの報告が散見される程度である。ほとんどの報告が、中大脳動脈の embolectomy である。最近でも、その報告は必ずしも多くはない。artery-to-artery の塞栓あるいは心原性の塞栓性閉塞がよい適応であるが、アテローム塞栓でも塞栓が主であれば可能である。また、DWI で大きな脳損傷がないこと、DWI の障害領域以上の神経症状が高度な（DWI と神経症状に解離がある）症例、血流検査（SPECT, 灌流 MRI, CT など）で側副血行路を介する残存血流量がある程度（40～70%）存在する症例などが適応となる。時間に関しては、evidence はないが、これまでの報告では、6 時間以内の再開通例の予後は良好である。手術手技は、以下のようなものである。

#### ■手術手技（図 3-16）■

体位は通常の中大脳動脈瘤のクリッピングに準じて、頭位を 30 度程度健側に傾け、3 点固定とする。通常の中大脳動脈瘤クリッピングの場合と異なり、あまり、頭を傾けると中大脳動脈の水平部が捉えづらくなるので注意を要する。まず、閉塞部中大脳動脈の中枢側に temporary clip をおき、これを遮断する。アテロームの場合には、動脈硬化所見が肉眼的にも明らかであることが多い。クリップは動脈硬化の強い部位を避け、動脈壁の健状な部位を遮断する。動脈切開は、動脈走行に平行に線状に行う。切開後、塞栓（栓子）除去を行う。Back flow があることを確認してから、M2 部（分枝）にクリップをかける。次に、中枢側の遮断を解除して、順行性の良好な血流があり、残りの栓子がないことを確認する。その上で切開部を縫合する。縫合糸は、6-0 のナイロン糸で連続縫合を行う。縫合終了後、クリップを解除して、ドップラー計で血流が再建されていることを確認する。

#### b) 急性期 STA-MCA bypass<sup>79-88)</sup>

急性期脳虚血に対する STA-MCA バイパス手術は、misery perfusion のある症例や progressing stroke と考えられる症例が適応と考えられる。しかし、そのエビデンスは全くなく、手術による過灌流の合併症があり得る。しかし、一般に、

- ①アテローム血栓性梗塞で脳主幹動脈が責任病変である。

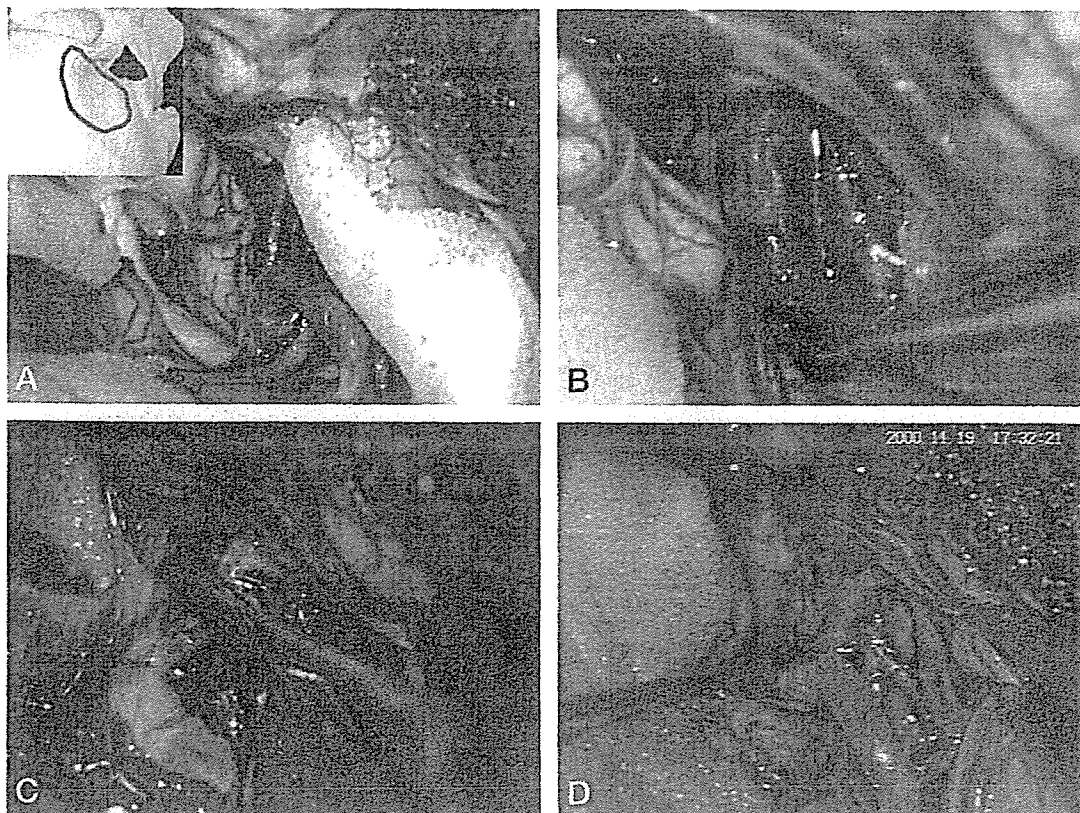


図3-16 (文献75より)

A : Craniotomy and occluded middle cerebral artery. B : Removal of emboli. C : Suturing the artery. D : Revascularized middle cerebral artery.

- ② MRI の拡散強調画像で大きな病変がなく、かつ、経時的検査で拡大傾向がある
- ③血流が健側の50%程度(20cc前後)であること
- ④神経症状の増悪があること

などが要件となる。また、谷川らは、加えて、「MRI 拡散強調画像で高信号がみられても、運動野、放射冠、内包が温存されているもの」という条件を加えている。塞栓症は、基本的には、急性期バイパスの適応にならない。

#### ■手術手技■

通常のSTA-MCAと同様の手順では、開頭からバイパス完成まで2時間はかかってしまうので、時間の短縮を第一に考える。このためには、STAの2本の枝である頭頂枝、前頭枝を完全に剥離する前に、頭頂枝をMCAの枝のcentral arteryにバイパスする。このために、皮弁を翻転してから、STAの頭頂枝を遠位端から剥離して、バイパスに必要な距離だけ剥離する。ある程度剥離した後に、開頭を行い、硬膜を開き、recipient (central artery)を確認する。バイパスに必要な距離の剥離を追加し、ここで1本目のバイパスを行う。次に、2本目のバイパスは、皮弁の翻転を追加しながら行うが、この際、吻合部が引っ張られないように、翻転した皮弁のgaleaを硬膜に縫いつけて固定しながら行う。2本目は、前頭枝をできる長い距離で剥離して、M2にバイパスする。



### 3. 血管内外科による急性期血行再建

急性期の血管内外科による血行再建に関しては、本書の野中の章で詳しい。ただ、t-PA の静脈内投与がすでにされてしまった場合には、急性期の血管内外科は、困難になる。いい換えると、t-PA の使用を前提とした場合には、この適応からはずれた症例が急性期の血管内外科治療の適応となる。適応除外例の中でも、3時間ルール以外は t-PA の適応と考えられる例が最もよい適応となる。また、t-PA の禁忌例や慎重適応例の中にも血管内外科治療の適応例が多数存在する。

## E 急性期血行再建の実際

### 1. 穿通枝梗塞

図 3-17 に左放線冠と延髄の症例を提示する。穿通枝梗塞の場合でも他の検査に比べ超早期から DWI で病巣を検出可能である脳幹梗塞の場合検出時期が遅れる場合があるので注意が必要である。基本的に保存的に加療されるが、中に主幹動脈の狭窄病変を合併している場合もあり血管系の精査も必須である。いずれにしても、主幹動脈閉塞のない例では、t-PA 静脈内投与の適応はあるが、それ以外の急性期血行再建の適応はない。

### 2. アテローム血栓性脳梗塞

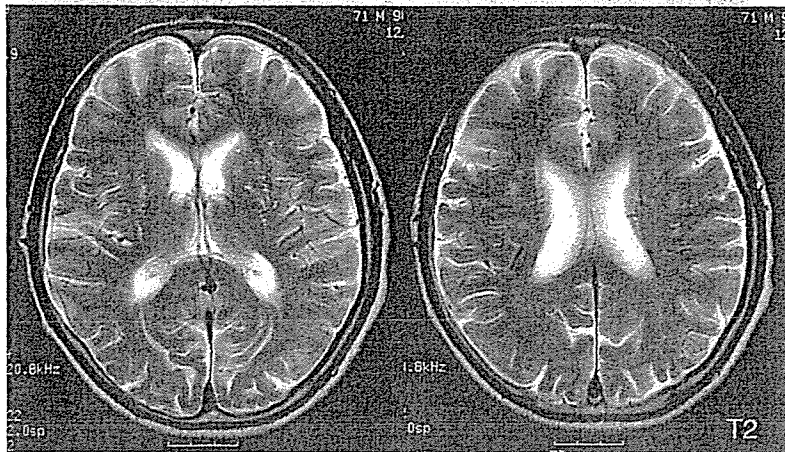
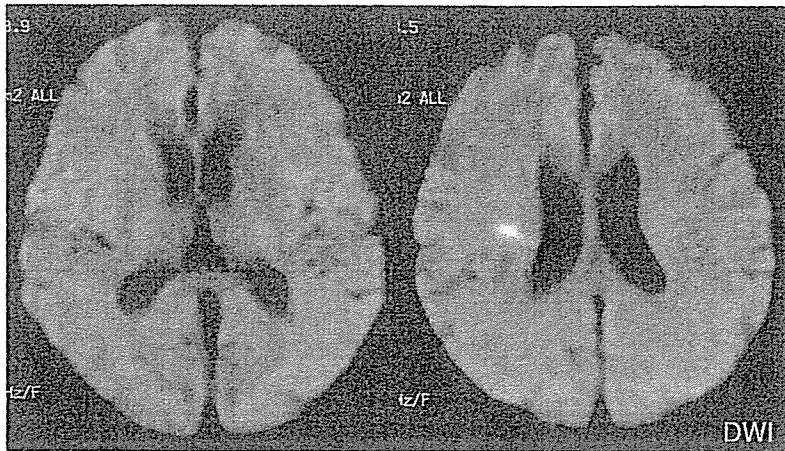
図 3-18 に内頸動脈閉塞（急性期頭蓋内外吻合術症例）の例を示す。

46 歳男性、突然の右片麻痺、失語にて発症、発症 4 時間の DWI, MRA, SPECT を示す。左側の分水嶺域に DWI にて高信号域を認め、MRA にて左内頸動脈閉塞を呈しており前交通動脈を介す側副血行路を認めた。SPECT にて同領域の血流低下所見を広範囲に認め、DWI 所見と残存血流の間に解離を認めた。急性期血行再建術の適応と判断され左浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術を施行した。14 日後の MRI を提示する。高信号域の拡大はなく、MRA で吻合血管の良好な開存状態がよくわかる。神経脱落症状を残すことなく回復し社会復帰した。

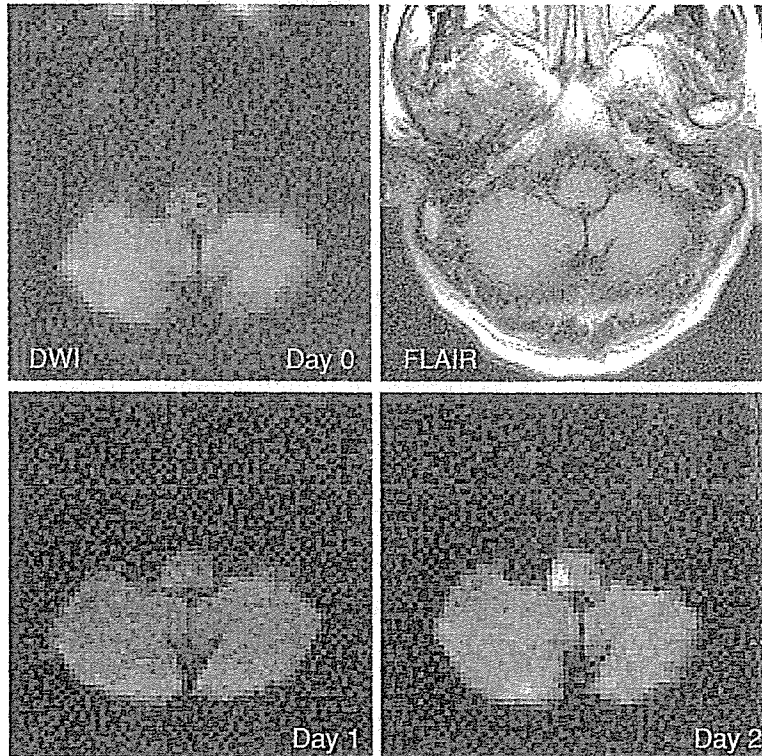
頭蓋内内頸動脈や中大脳動脈の閉塞あるいは高度狭窄症例に対しては頭蓋内外吻合術が有用である。急性期症例では血行再建までの時間的な要素が予後を大きく左右するため吻合術の技術的な向上が重要である。

### 3. 頸部内頸動脈狭窄（急性期内膜剥離術症例）（図 3-19）

56 歳女性、構音障害、右半身の感覚障害を繰り返していた。来院時の MRI にて左頭頂葉に多発性の小梗塞巣を認める。MRA, DSA にて左頸部内頸動脈の高度狭窄所見を認め、SPECT 上同領域の脳血流低下を認めた。急性期血行再建術の適応と判断され左頸部内頸動脈内膜剥離術を施行した。術後の FLAIR で梗塞巣の拡大はなく CTA で頸部内頸動脈の良好な拡張が確認できた。神経脱落症状を残すことなく回復し社会復帰した。



ラクナ梗塞 (発症 5.5 時間)



延髄梗塞

図 3-17 穿通枝梗塞

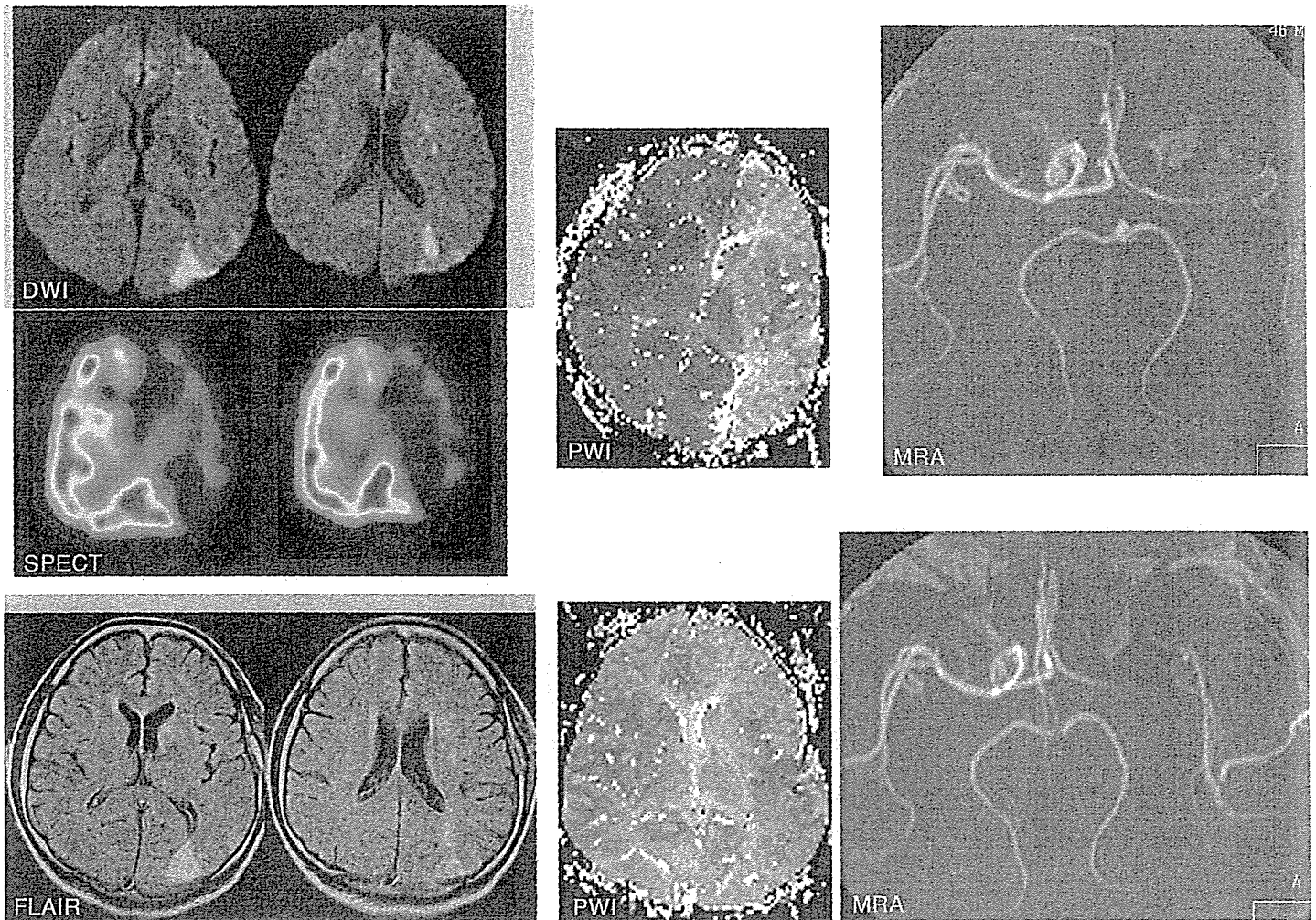


図 3-13 内頸動脈閉塞（急性期頭蓋内外吻合術症例）

急性期の手術適応になる症例はプラークラプチャーによる急性閉塞に近い場合が多い。再開通までの時間的な要素はもちろんであるが、慢性期に比し栓子の末梢への移動が致命的になる危険性が高いため、特に頸動脈に対する愛護的な操作が要求される。また、術後の過灌流に対する管理も厳重に行わなければならない。

#### 4. 心原性塞栓症

##### 右中大脳動脈塞栓症（血栓溶解療法）（図 3-20）

発症 3.5 時間の DWI, SPECT を提示する。DWI での高信号域と SPECT の脳血流低下領域にミスマッチを認める。血管撮影所見で右中大脳動脈の閉塞所見を認める。直ちに超選択的血栓溶解療法を施行し、ウロキナーゼ 39 万単位で完全再開通が得られた。

3 日後の DWI, CT を提示する。一部高信号域の拡大と小さな出血性変化を認める。DWI は出血性梗塞の同定にも有用である。同症例は神経脱落症状を残すことなく回復した。

心原性塞栓症の中で最もよい適応となる機会が多いのは中大脳動脈塞栓症であろう。血管内手術手技による超選択的血栓溶解療法の適応となる場合が多い。ウロキナーゼなどの薬剤が必要な

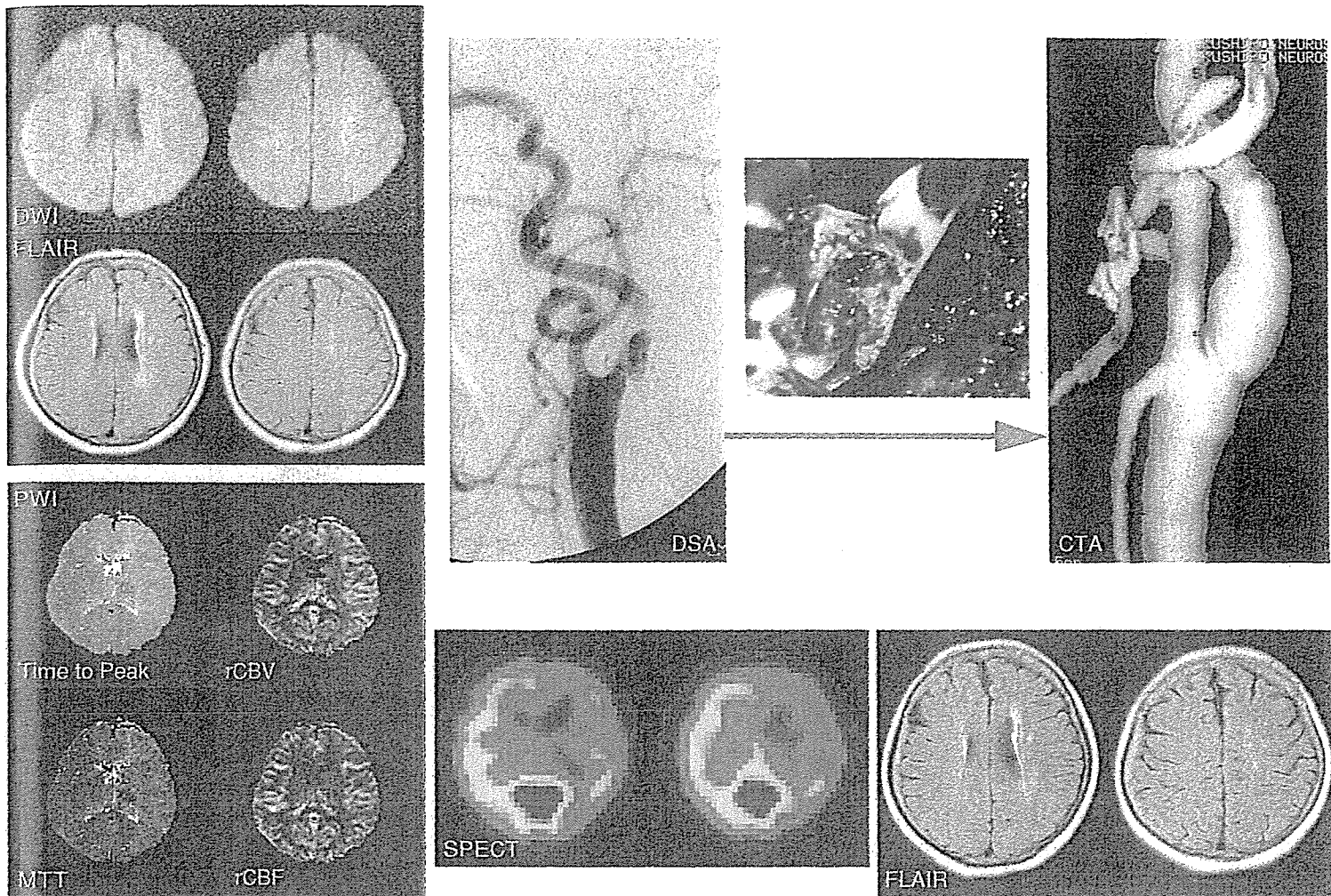


図 3-19 頸部内頸動脈狭窄（急性期内膜剝離術症例）

ため、出血性合併症は致命的になる場合も多く、残存血流量と脳の不可逆的なダメージの領域の範囲を慎重に評価することが重要である。中大脳動脈の近位閉塞と遠位閉塞ではその予後、出血性合併症の発生のリスクに差があるとされており後者の方が良好な予後が期待できる。また、いずれにおいても術前にDWIで穿通枝領域の高信号を認める場合は十分な注意が必要である。

## F 急性期血行再建のまとめ

急性期血行再建では、まず、その症例の自然経過が良好でないという判断が必要である。この予測のためには、すでに述べたように、①正確な神経症状の把握、②画像による虚血損傷領域の把握、③虚血程度の把握が必須である。次に、血行再建を行った場合の症候性出血性合併症の発生の可能性が低くならない。現時点では、

- 1) t-PA 静脈注射治療では発症後3時間以内に治療可能であること
- 2) Diffusion 画像における拡散障害の範囲が狭いこと (MR)
- 3) CT において、early CT sign が中大脳動脈灌流領域の 1/3 以下であること (CT)